

## 明 細 書

## 研削方法及びその装置

## 発明の分野

- 5      本発明は、砥石スピンドルにより回転される回転砥石により、回転するワークの周面を研削する研削方法及びその装置の改良に関する。

## 背景技術

かゝる研削装置は、例えば特許文献 1 に開示されているように、既に知られている。

## 【特許文献 1】

日本特開平 9 - 3 0 0 1 9 3 号公報

- 10      回転砥石で研削されたワークには研削バリや研削痕が残存する。そこで、従来では研削後のワークを専用のバリ取り装置や磨き装置にかけて、その研削バリの除去や研削面の磨きを行っていたが、こうした方法では、ワークの研削装置から  
15      バリ取り装置や磨き装置への移し替えに多くの手間を要し、また専用のバリ取り装置や磨き装置を必要とすることで設備費が高くつくこと等により、ワークの研削コストの低減を困難にしていた。

## 発明の開示

- 20      本発明は、かゝる事情に鑑みてなされたもので、ワークの研削に引き続いて研削バリの除去や研削面の磨きを行い得るようにして、ワークの移し替えや専用のバリ取り装置や磨き装置を不要にし、加工コストの低減に寄与し得る研削方法及びその装置を提供することを目的とする。

- 25      上記目的を達成するために、本発明は、砥石スピンドルにより回転される回転砥石により、回転するワークの周面を研削する研削方法において、前記回転砥石の一側部にそれと共に回転する回転ブラシを取り付け、該回転砥石による前記ワークの研削に続いて、該回転砥石及びワークを軸方向に相対移動させて、該回転ブラシにより該ワークの研削面をブラッシングすることにより、該ワークの研削面の磨きを行うことを第 1 の特徴とする。

この第 1 の特徴によれば、回転砥石によるワークの研削に続いて、回転砥石及

びワークを軸方向に相対移動させて、該回転ブラシにより該ワークの研削面をブラッシングすると、研削面の磨きを行うことができる。こうして研削及び磨きを連続的に行うことができるから、その間、ワークの脱着は不要であり、磨き工程を特別に設けていた従来の場合に比して、加工時間の大幅な短縮が可能となり、  
5 従来のような専用の磨き装置をも不要にすることゝ相俟って、加工コストの低減に寄与し得る。

また本発明は、砥石スピンドルにより回転される回転砥石により、回転するワークの周面を研削する研削方法において、前記回転砥石の一側部にそれと共に回転する回転ブラシを取り付け、該回転砥石による前記ワークの研削に続いて、該  
( )  
10 回転砥石及びワークを軸方向に相対移動させて、該回転ブラシにより該ワークの研削面端縁をブラッシングすることにより、該ワークの研削バリの除去を行うことを第2の特徴とする。

この第2の特徴によれば、回転砥石によるワークの研削に続いて、回転砥石及びワークを軸方向に相対移動させて、該回転ブラシにより該ワークの研削面端縁  
15 をブラッシングすると、研削バリの除去を行うことができる。こうして研削及び磨きを連続的に行うことができるから、その間、ワークの脱着は不要であり、バリ取り工程を特別に設けていた従来の場合に比して、加工時間の大幅な短縮が可能となり、従来のような専用のバリ取り装置をも不要にすることゝ相俟って、加  
( ) 工コストの低減に寄与し得る。

20 さらに本発明は、砥石スピンドルにより回転される回転砥石により、回転するワークの周面を研削する研削方法において、前記回転砥石の一側部にそれと共に回転する回転ブラシを取り付け、該回転砥石による前記ワークの研削に続いて、  
該回転砥石及びワークを軸方向に相対移動させて、該回転ブラシにより該ワークの研削面端縁から研削面に互りブラッシングすることにより、該ワークの研削バリ  
25 の除去と研削面の磨きとを行うことを第3の特徴とする。

この第3の特徴によれば、回転砥石によるワークの研削に続いて、回転砥石及びワークを軸方向に相対移動させて、該回転ブラシにより該ワークの研削面端縁から研削面に互りブラッシングすることにより、該ワークの研削バリの除去及び研削面の磨きを行うことができる。こうして研削、バリ取り及び磨きを連続的に

行うことができるから、その間、ワークの脱着は不要であり、バリ取り及び磨き工程を特別に設けていた従来の場合に比して、加工時間の大幅な短縮が可能となり、従来のような専用のバリ取り装置及び磨き装置をも不要にすることゝ相俟って、加工コストの低減に寄与し得る。

- 5      また本発明は、砥石スピンドルに取り付けられて、回転によりワークを研削する回転砥石を備えた研削装置において、直径が前記回転砥石の直径より大で、前記回転砥石により研削されたワークをブラッシングし得る回転ブラシを前記回転砥石に隣接して取り付けたことを第4の特徴とする。

( ) 10      この第4の特徴によれば、回転砥石によるワークの研削に続いて、回転砥石及びワークを軸方向に相対移動させるだけで、回転ブラシによるブラッシングにより、ワークの研削バリの除去や研削面の磨きを確実に行うことができ、その間、ワークの脱着は不要であり、加工時間の大幅な短縮が可能となり、専用のバリ取り装置や磨き装置をも不要にすることゝ相俟って、加工コストの低減に寄与し得る。

- 15      さらに本発明は、第4の特徴に加えて、前記回転ブラシを、前記砥石スピンドルが回転砥石の研削回転数に満たない低速で回転するときは、該回転ブラシの直径が前記回転砥石の直径より小さいが、前記砥石スピンドルが前記研削回転数で回転するときは、該回転ブラシの直径が前記回転砥石の直径より拡張するように可変直径型に構成したことを第5の特徴とする。

( ) 20      この第5の特徴によれば、低速回転で行う回転砥石のドレッシングの際には、回転ブラシを回転砥石の直径より縮径させて、回転ブラシとドレッサとの干渉を回避することができ、またワークの研削時には、回転ブラシを回転砥石の直径より拡張させて、研削と略同時に研削バリの除去や研削面の磨きを行うことができる。

- 25      さらにまた本発明は、第5の特徴に加えて、前記回転ブラシを、前記回転砥石に隣接して取り付けられるブラシ本体と、このブラシ本体の外周に植設されるブラシ素線とから構成し、該ブラシ素線には伸縮性を付与して、該ブラシ素線がその自由状態では収縮していて該回転ブラシの直径を前記回転砥石の直径より縮径させ、前記砥石スピンドルの所定回転数以上では遠心力で伸長して該回転ブラシ

の直径を前記回転砥石の直径より拡張させることを第6の特徴とする。

この第6の特徴によれば、ブラシ素線に伸縮性を付与するという極めて簡単な手段により、回転ブラシを可変直径型に構成することができる。

さらにまた本発明は、第6の特徴に加えて、前記ブラシ素線に、一ないし複数  
5 の弾性屈曲部を形成して前記伸縮性を付与したことを第7の特徴とする。

この第7の特徴によれば、ブラシ素線に弾性屈曲部を形成するという極めて簡単な構造により、ブラシ素線に伸縮性を付与することができ、可変直径型の回転ブラシを安価に提供することができる。

さらにまた本発明は、第5の特徴に加えて、前記回転ブラシを、前記回転砥石  
10 に隣接して取り付けられるブラシ本体と、このブラシ本体の外周に植設されるブラシ素線とから構成し、該ブラシ素線を、その自由状態では該回転ブラシの直径を前記回転砥石の直径より縮径させるように前記ブラシ本体の半径線に対して傾斜しているが、前記砥石スピンドルの所定回転数以上では遠心力で前記半径線に向かって起立して該回転ブラシの直径を前記回転砥石の直径より拡張させるよう  
15 に配置したことを第8の特徴とする。

この第8の特徴によれば、ブラシ素線の傾斜配置という極めて簡単な構造により回転ブラシを可変直径型に構成することができ、これを安価に提供することができる。

( ) 本発明の上記、その他の目的、特徴及び利点は、添付の図面に沿って以下に詳  
20 述する好適な実施例の説明から明らかとなろう。

#### 図面の簡単な説明

図1は本発明の第1実施例に係るカム軸研削装置の正面図、図2は図1の2-2線拡大断面図、図3は図2の3-3線断面図、図4は図3の4-4線断面図（カムの基準位相検知中を示す。）、図5は図1の5矢視拡大図（回転砥石のド  
25 レッシング中を示す。）、図6は研削中を示す、図3との対応図、図7は図6の7-7線断面図、図8はワークのブラッシング中を示す、図7との対応図、図9は本発明の第2実施例を示す、図4との対応図、図10は本発明の第3実施例を示す、図5との対応図（回転砥石のドレッシング中を示す。）、図11は図10の11矢視図、図12はワークの研削中を示す、図11との対応図である。

## 発明を実施するための最良の形態

以下、添付図面に基づき本発明の好適な実施例について説明する。

先ず、本発明の第1実施例より説明する。図1及び図2において、床Gに設置される機台1上のテーブル2に、X方向に延びるX方向レール3が、また機台1  
5 上面に、X方向と直交するY方向に延びY方向レール4とがそれぞれ形成されており、X方向レール3上には主軸台5と芯押し台6とが互いに近接、離反可能に取り付けられる。主軸台5に主軸7が支承され、この主軸7の外端に連結して、それを回転駆動する第1電動モータ8が主軸台5に取り付けられ、主軸7の内端にはチャック9が付設される。

( )  
10 テーブル2には、主軸台5のチャック9と協働して、非円形回転体のワーク10を支持する芯押し台19が設けられる。非円形回転体のワーク10は、図示例の場合、多気筒エンジンの動弁用カム軸であって、曲率半径を一定とするベース円部50と、このベース円部50の周方向両端に連なるカムローブ部51（図4参照）とからなる複数のカム10a、10b…10nを軸方向に所定の間隔を存  
15 して配列して備えており、これらカム10a、10b…10nは互いに位相を異にしている。このカム軸10は精密鍛造により成形されたもので、上記複数のカム10a、10b…10nの外周面が研削対象である。

( )  
20 前記Y方向レール4には可動テーブル11が摺動可能に取り付けられ、テーブル2及び可動テーブル11間には、可動テーブル11をY方向レール4に沿って往復動させ得る可動テーブル駆動手段12が設けられる。この可動テーブル駆動手段12は、Y方向に配置されて可動テーブル11に螺合されるねじ軸13と、テーブル2に取り付けられて上記ねじ軸13を正逆回転させ得る第2電動モータ14とから構成される。

25 上記可動テーブル11の上面及び側面には、共にX方向に延びる上面レール15及び側面レール16が形成されており、上面レール15に摺動可能に取り付けられるモータベース17には、出力軸18aをX方向に向ける第3電動モータ18が取り付けられる。また側面レール16に摺動可能に取り付けられる砥石台20には、軸線をX方向に向ける砥石スピンドル21が支承され、この砥石スピンドル21に、前記カム軸10のカム10a、10b…10nの外周面を順次研削

する回転砥石 22 が複数本のボルト 23, 23… (図 3 参照) により着脱可能に固着される。

第 3 電動モータ 18 の出力軸 18a と砥石スピンドル 21 とは、該出力軸 18a 及び砥石スピンドル 21 にそれぞれ固設された駆動プーリ 24 及び被動プーリ 25 と、それらに巻き掛けられたベルト 26 とにより連結され、第 3 電動モータ 18 がその出力により砥石スピンドル 21 を回転駆動するようになっている。

モータベース 17 及び砥石台 20 は、連結ブロック 28 により相互に一体に連結されて、上面レール 15 及び側面レール 16 上を同時に摺動し得るようになっており、この連結ブロック 28 及び可動テーブル 11 間には、連結ブロック 28 を上面レール 15 及び側面レール 16 に沿って往復動させ得る連結ブロック駆動手段 29 が設けられる。この連結ブロック駆動手段 29 は、X 方向に配置されて連結ブロック 28 に螺合されるねじ軸 30 と、可動テーブル 11 に取り付けられて上記ねじ軸 30 を正逆回転させ得る第 4 電動モータ 31 とから構成される。

機台 1 には NC 制御ユニット 33 が設けられる。この NC 制御ユニット 33 には、カム軸 10 における各カム 10a, 10b…10n のプロフィールデータ P, 各カム 10a, 10b…10n 間の位相差データ E, 並びに各カム 10a, 10b…10n 間の軸方向間隔データ S の他に、第 1 電動モータ 8 に設けられて主軸 7 の回転位置からカム軸 10 の回転位置を割り出すカム軸回転位置センサ 34 の検知信号と、所定位置のカム 10a (図示例の場合、主軸台 5 側の最外側カム 10a) の基準位相を割り出す基準位相センサ 35 の検知信号とが入力され、それらに基づいて第 1～第 4 電動モータ 8, 14, 18, 31 の作動を制御するようになっている。

上記基準位相センサ 35 は、砥石台 20 に軸支されたセンサ支持アーム 37 の先端に取り付けられる。センサ取り付けアーム 37 は、基準位相センサ 35 を、主軸台 5 側の最外側カム 10a の外周面に対向させる検知位置 A と、該センサ 35 をカム軸 10 から遠ざける休止位置 B との間を揺動し得るようになっており、このセンサ支持アーム 37 には、これを上記二位置 A, B 間で揺動させる電磁式又は電動式のアクチュエータ 38 が連結される。

基準位相センサ 35 は、それに対してカム 10a をベース円部 50 からカム口

一部51へと回転するとき、その間の所定のリフト量を検知するものであり、その検知信号が該カム10aの基準位相を示す信号として前記NC制御ユニット33に入力されるのである。この基準位相センサ35は、無接触型、接触型の何れも使用が可能である。

5 図3及び図4に示すように、砥石スピンドル21には、回転砥石22に隣接して回転ブラシ40が取り付けられる。この回転ブラシ40は、環状のブラシ本体41と、このブラシ本体41に植設されたブラシ素線としての多数の金属製ワイヤ42、42…と、ブラシ本体41を挟持しながらワイヤ42、42…の両側面  
( )  
10 1、ワイヤ保護板43、43は、前記ボルト23、23…により回転砥石22と共に砥石スピンドル21に固着される。

ワイヤ42、42…の植設に当たって、ブラシ本体41に、その周方向に並ぶ多数の通孔44、44…が軸方向に複数列穿設され、周方向に又は軸方向に隣接する二個の通孔44、44毎に、中央部で二本に折り曲げられたワイヤ42、4  
15 2の二つ先端部がブラシ本体41の内周側から挿通され、各通孔44でワイヤ42は接着又はロー付けされる。また各ワイヤ42は、ブラシ本体41から半径方向外方に延びると共に、へ字状の弾性屈曲部42aを有していて、砥石スピンドル21の停止状態若しくは通常の研削回転数に至らない低速回転状態では、各ワ  
( )  
20 イヤ42の先端部を回転砥石22の外周面より半径方向内方に位置させているが、砥石スピンドル21の回転数が通常の研削回転数に近づいたときは、遠心力により弾性屈曲部42aを伸ばして、その先端部を回転砥石22の外周面より半径方向外方に突出させるようになっている(図6及び図7参照)。こうして、回転ブラシ40は、その直径、即ちワイヤ42、42…群の直径を回転砥石22の外径より小さくしたり、大きくしたりし得る可変直径型に構成される。

25 図1及び図5に示すように、主軸台5の、可動テーブル11側の側面にはドレッシングモータ45が、その出力軸45aを主軸7と平行にして取り付けられ、その出力軸45aに、回転砥石22をドレッシングし得るダイヤモンドドレッサ46がが装置される。

次に、この第1実施例の作用について説明する。

まず、回転砥石 22 のドレッシングを行う際には、図 5 に示すように、ドレッシングモータ 45 の作動によりダイヤモンドドレッサ 46 を高速で回転させた状態で、第 3 電動モータ 18 の作動により砥石スピンドル 21 を低速で回転させながら、それと共に回転する回転砥石 22 の外周面を上記ダイヤモンドドレッサ 46 に接触させ、そして軸方向に送りかける。

このような回転砥石 22 のドレッシング中は、砥石スピンドル 21 の回転数が比較的低いので、回転ブラシ 40 の各ワイヤ 42 が縮んだ状態にあることで、回転ブラシ 40 の直径は、回転砥石 22 の直径より小さくなっている。したがって、回転ブラシ 40 のダイヤモンドドレッサ 46 への干渉を回避することができる。

さて、精密鍛造されたカム軸 10 の複数のカム 10a, 10b...10n の外周面を研削するに当たっては、まず、カム軸 10 の両端を主軸台 5 のチャック 9 と、芯押し台 19 とで支持し、次いでセンサ支持アーム 37 を検知位置 A に保持して、基準位相センサ 35 を、主軸台 5 側の最外側カム 10a の外周面に対向させる

(図 4 参照)。そして主軸台 5 の第 1 電動モータ 8 によりチャック 9 を介してカム軸 10 を微速回転させる。それに伴ない上記カム 10a のベース円部 50 及びカムローブ部 51 が基準位相センサ 35 の検知部前を通過するとき、基準位相センサ 35 はカム 10a の所定のリフト量を検知して、その検知信号を基準位相信号として NC 制御ユニット 33 に入力する。その後、直ちにセンサ支持アーム 37 は、アクチュエータ 38 により休止位置 B に回動され、基準位相センサ 35 をカム 10a から遠ざける。これにより基準位相センサ 35 は、飛散する研削液を浴びることを避けることができる。

NC 制御ユニット 33 は、基準位相センサ 35 から基準位相信号を入力されると、カム軸回転位置センサ 34 から入力される信号と、予め入力された前記各種データ P, E, S とに基づいて第 1 ~ 第 4 電動モータ 8, 14, 18, 31 の作動を制御し、回転砥石 22 を所定の研削回転数で回転させながら、可動テーブル 11 を Y 方向に往復動させると共に X 方向に微速で送って、回転砥石 22 により前記カム 10a の外周面を一端から他端に向けて研削する。

このような研削中は、回転砥石 22 と共に比較的高速で回転する回転ブラシ 40 は、図 6 及び図 7 に示すように、各ワイヤ 42 が遠心力により弾性屈曲部 42



aを伸ばすことで、その直径を回転砥石22のそれよりも拡大させるので、研削に続いて、回転砥石22をX方向に送っていくと、図8に示すように、回転砥石22より大径の回転ブラシ40がカム10aの研削面を一端縁から他端縁に向かってブラッシングすることができる。

- 5 而して、カム10aの両端縁及び研削面を念入りにブラッシングすれば、カム10aの研削に引き続いて研削バリの除去と研削面の磨きとを確実に行うことができる。またカム10aの両端縁に対して集中的にブラッシングすれば、カム10aの研削に引き続いて研削バリの除去を行うことができ、またカム10aの研削面に対して集中的にブラッシングすれば、カム10aの研削に引き続いて研削面の磨きを行うことができる。
- ( ) 10

こうして一個のカム10aの研削と、バリ取り及び／又は磨きが完了すれば、NC制御ユニット33は、第4電動モータ31を作動して、連結ブロック28をX方向にカム10a、10b…10nの隣接間隔分だけシフトして、回転砥石22及び回転ブラシ40により隣のカム10b…10nを順次同様の要領で研削、

15 バリ取り及び／又は磨きを行う。

ところで、上記のように、前記カム10aのベース円部50及びカムロープ部51間の所定のリフト量を基準位相センサ35により検知して、該カム10aの基準位相を割り出すようにしたことで、カム軸10の外周に特別な凹部を形成しなくても、カム10aの基準位相の割り出しを的確に行うことができ、カム10a、10b…10nの研削代の減少、延いては研削時間の短縮をもたらすことができる。

( ) 20

また上記のように、各カム10a…10nの研削、バリ取り及び／又は磨きを連続して行うことにより、その間、ワーク即ちカム軸10の脱着は不要であり、バリ取りや磨き工程を特別に設けていた従来の場合に比して、加工時間の大幅な短縮が可能となり、従来のような専用のバリ取り装置や磨き装置をも不要にすることゝ相俟って、加工コストゝ低減に大いに寄与し得る。

25

また回転ブラシ40は、各ワイヤ42に弾性屈曲部42aを形成することで可変直径に構成されるので、構造が簡単で安価に提供することができる。

次に、図9に示す本発明の第2実施例について説明する。

この第2実施例は、回転ブラシ40の構成において前実施例と相違する。即ち、  
 ブラシ本体41には、半径線Rを挟んでV字状に配置されて対をなす通孔44、  
 44が周方向に多数組配列して穿設され、各対の通孔44、44に、中央部でV  
 字状に折り曲げられたワイヤ42の二つの先端部がブラシ本体41の内周側から  
 5 挿通され、各通孔44でワイヤ42はロー付けされる。而して、V字状に折り曲  
 げられたワイヤ42は、その自由状態では、ブラシ本体41の半径線Rに対して  
 傾斜していて、その先端部を図9の実線示のように回転砥石22の外周面より半  
 径方向内方に位置させることで、回転ブラシ40の直径を回転砥石22の直径より  
 10 より小さくするが、砥石スピンドル21が所定の高速回転状態になると、遠心力に  
 より図9の鎖線示のように上記半径線Rに向かって立ち上がり、その先端を回転  
 砥石22の外周面より半径方向外方へ突出させることで、回転ブラシ40の直径  
 を回転砥石22の直径より大きくする。

したがって、前実施例と同様に、砥石スピンドル21の低速回転状態では、回  
 転ブラシ40に邪魔されることなく、回転砥石22のドレッシングが可能であり、  
 15 また砥石スピンドル21の高速回転状態では、回転砥石22及び回転ブラシ40  
 により、カム軸10のカム10a、10b…10nの研削、バリ取り及び／又は  
 磨きを行うことができる。

また多数のワイヤ42、42…を、ブラシ本体41の半径線Rを挟んでV字状  
 ( ) に折り曲げて構成される回転ブラシ40も構造が簡単であるから、安価に提供す  
 20 ることができる。

その他の構成は、前実施例と同様であるので、図9中、前実施例と対応する部  
 分には同一の参照符号を付して、その説明を省略する。

最後に、図10～図12に示す本発明の第3実施例について説明する。

この第3実施例では、一対の回転ブラシ40、40が回転砥石22の両側面に  
 25 隣接して配置され、回転砥石22と共に砥石スピンドル21に複数のボルト23、  
 23…で固着される。

各回転ブラシ40のブラシ本体41には、放射状に延びて半径方向外端をブラ  
 シ本体41の外周面に開口する多数のガイド孔52、52…が穿設され、またこ  
 れらガイド孔52、52…の半径方向内端を一斉に連通する環状溝53がブラシ

本体 4 1 の一側面に形成される。この環状溝 5 3 内には環状の保持輪 5 4 が配置され、この保持輪 5 4 に巻き付けたワイヤ 4 2 の多数の束が多数の前記ガイド孔 5 2 あ 5 2 …に配置され、それらの先端は各ガイド孔 5 2, 5 2 …の外方へ突出する。そして環状溝 5 3 には接着剤 5 5 を充填されて保持輪 5 4 とワイヤ 4 2 との結合部がブラシ本体 4 1 に固定される。而して、各ワイヤ 4 2 は、これが伸縮し得るように、多数の弾性屈曲部 4 2 a, 4 2 a …を連ねてジグザグ状に形成されており、その自由状態では収縮して、回転ブラシ 4 0 の直径を図 1 0 及び図 1 1 に示すように、回転砥石 2 2 の直径より小さくしているが、砥石スピンドル 2 1 が所定の高速回転状態になると、遠心力により伸長して、図 1 2 のように、回転ブラシ 4 0 の直径を回転砥石 4 0 の直径より大きくする。

したがって、前記第 1 実施例と同様に、砥石スピンドル 2 1 の低速回転状態では、回転ブラシ 4 0 に邪魔されることなく、回転砥石 2 2 のドレッシングが可能であり、また砥石スピンドル 2 1 の高速回転状態では、回転砥石 2 2 及び回転ブラシ 4 0 により、カム軸 1 0 のカム 1 0 a, 1 0 b … 1 0 n の研削、バリ取り及び／又は磨きを行うことができる。

また放射状に配置される多数のワイヤ 4 2, 4 2 …をジグザグ状に屈曲して構成される回転ブラシ 4 0 も構造が簡単であるから、安価に提供することができる。

また回転砥石 2 2 の両側面には、一対の回転ブラシ 4 0, 4 0 が隣接して配設されるので、カム軸 1 0 を左右何れの方法から研削するときでも、研削バリの除去及び／又は磨きが可能であり、好都合である。

その他の構成は前実施例と同様であるから、図 1 0 ～図 1 2 中、前実施例と対応する部分には同一の参照符号を付して、その説明を省略する。

以上、本発明の好適な実施例を詳述したが、本発明はその要旨を逸脱しない範囲で種々の設計変更を行うことが可能である。例えば、第 1 実施例回転ブラシ 4 0 において、回転砥石 2 2 側のワイヤ保護板 4 3 を廃止して、回転砥石 2 2 にそれを兼ねさせることもできる。また回転ブラシ 4 0 のブラシ素線として、金属製のワイヤ 4 2, 4 2 …に代えて合成樹脂製のものを使用することもできる。また基準位相センサ 3 5 はテーブル 2 など、砥石台 2 0 以外の場所に取り付けることもできる。また上記実施例ではワーク 1 0 の研削、バリ取り及び／又は磨きに際

して、ワーク 10 に対して回転ブラシ 40 を軸方向に移動させたが、ワーク 10 側を軸方向に移動させてもよい。

( )

( )

## 請求の範囲

1. 砥石スピンドル(21)により回転される回転砥石(22)により、回転するワーク(10)の周面を研削する研削方法において、

- 5 前記回転砥石(22)の一側部にそれと共に回転する回転ブラシ(40)を取り付け、該回転砥石(22)による前記ワーク(10)の研削に続いて、該回転砥石(22)及びワーク(10)を軸方向に相対移動させて、該回転ブラシ(40)により該ワーク(10)の研削面をブラッシングすることにより、該ワーク(10)の研削面の磨きを行うことを特徴とする研削方法。

- ( )  
10 2. 砥石スピンドル(21)により回転される回転砥石(22)により、回転するワーク(10)の周面を研削する研削方法において、

前記回転砥石(22)の一側部にそれと共に回転する回転ブラシ(40)を取り付け、該回転砥石(22)による前記ワーク(10)の研削に続いて、該回転砥石(22)及びワーク(10)を軸方向に相対移動させて、該回転ブラシ(40)により該ワーク(10)の研削面端縁をブラッシングすることにより、該ワーク(10)の研削パリの除去を行うことを特徴とする研削方法。

- 15 0)により該ワーク(10)の研削面端縁をブラッシングすることにより、該ワーク(10)の研削パリの除去を行うことを特徴とする研削方法。

3. 砥石スピンドル(21)により回転される回転砥石(22)により、回転するワーク(10)の周面を研削する研削方法において、

- ( ) 前記回転砥石(22)の一側部にそれと共に回転する回転ブラシ(40)を取り付け、該回転砥石(22)による前記ワーク(10)の研削に続いて、該回転砥石(22)及びワーク(10)を軸方向に相対移動させて、該回転ブラシ(40)により該ワーク(10)の研削面端縁から研削面に互りブラッシングすることにより、該ワーク(10)の研削パリの除去と研削面の磨きとを行うことを特徴とする研削方法。

- 25 4. 砥石スピンドル(21)に取り付けられて、回転によりワーク(10)を研削する回転砥石(22)を備えた研削装置において、

直径が前記回転砥石(22)の直径より大で、前記回転砥石(22)により研削されたワーク(10)をブラッシングし得る回転ブラシ(40)を前記回転砥石(22)に隣接して取り付けたことを特徴とする研削装置。

## 5. クレーム4記載の研削装置において、

前記回転ブラシ(40)を、前記砥石スピンドル(21)が回転砥石(22)の研削回転数に満たない低速で回転するときは、該回転ブラシ(40)の直径が前記回転砥石(22)の直径より小さいが、前記砥石スピンドル(21)が前記研削回転数で回転するときは、該回転ブラシ(40)の直径が前記回転砥石(22)の直径より拡張するように可変直径型に構成したことを特徴とする研削装置。

## 6. クレーム5記載の研削装置において、

( ) 前記回転ブラシ(40)を、前記回転砥石(22)に隣接して取り付けられる  
10 ブラシ本体(41)と、このブラシ本体(41)の外周に植設されるブラシ素線(42)とから構成し、該ブラシ素線(42)には伸縮性を付与して、該ブラシ素線(42)がその自由状態では収縮していて該回転ブラシ(40)の直径を前記回転砥石(22)の直径より縮径させ、前記砥石スピンドル(21)の所定回転数以上では遠心力で伸長して該回転ブラシ(40)の直径を前記回転砥石(22)の直径より拡張させることを特徴とする研削装置。

## 15 7. クレーム6記載の研削装置において、

前記ブラシ素線(42)に、一ないし複数の弾性屈曲部(42a)を形成して前記伸縮性を付与したことを特徴とする研削装置。

## 8. クレーム5記載の研削装置において、

( ) 前記回転ブラシ(40)を、前記回転砥石(22)に隣接して取り付けられる  
20 ブラシ本体(41)と、このブラシ本体(41)の外周に植設されるブラシ素線(42)とから構成し、該ブラシ素線(42)を、その自由状態では該回転ブラシ(40)の直径を前記回転砥石(22)の直径より縮径させるように前記ブラシ本体(41)の半径線(R)に対して傾斜しているが、前記砥石スピンドル(21)の所定回転数以上では遠心力で前記半径線(R)に向かって起立して該  
25 回転ブラシ(40)の直径を前記回転砥石(22)の直径より拡張させるように配置したことを特徴とする研削装置。

## 要 約 書

砥石スピンドル（２１）により回転される回転砥石（２２）により、回転するワーク（１０）の周面を研削するに当たり、回転砥石（２２）の一側部にそれと共に回転する回転ブラシ（４０）を取り付け、該回転砥石（２２）による前記ワーク（１０）の研削に続いて、該回転砥石（２２）及びワーク（１０）を軸方向に相対移動させて、該回転ブラシ（４０）により該ワーク（１０）の研削面をブラッシングすることにより、該ワーク（１０）の研削面の磨きを行う。かくして、ワークの移し替えや専用のバリ取り装置や磨き装置を不要にし、加工コストの低減に寄与し得る。

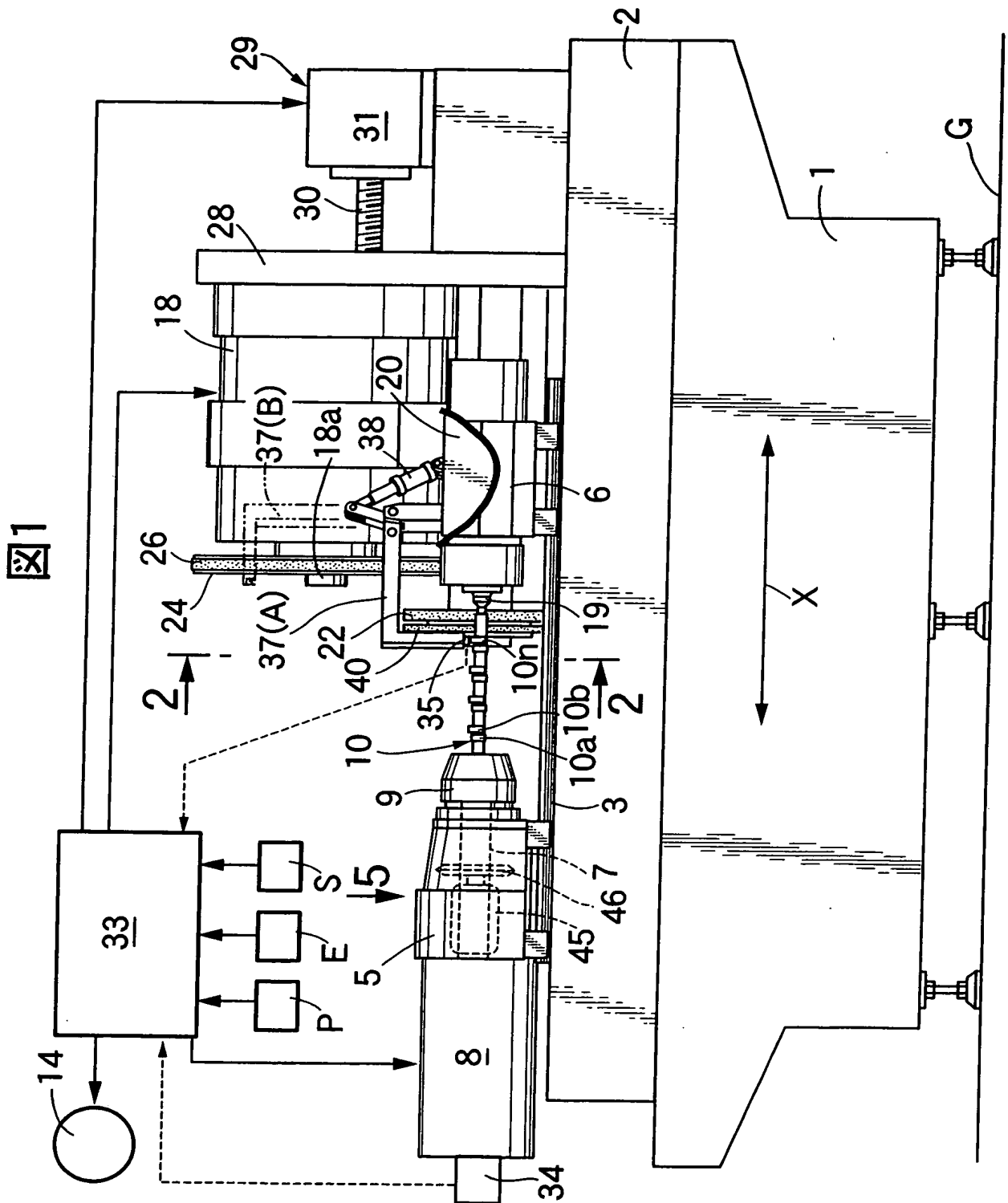
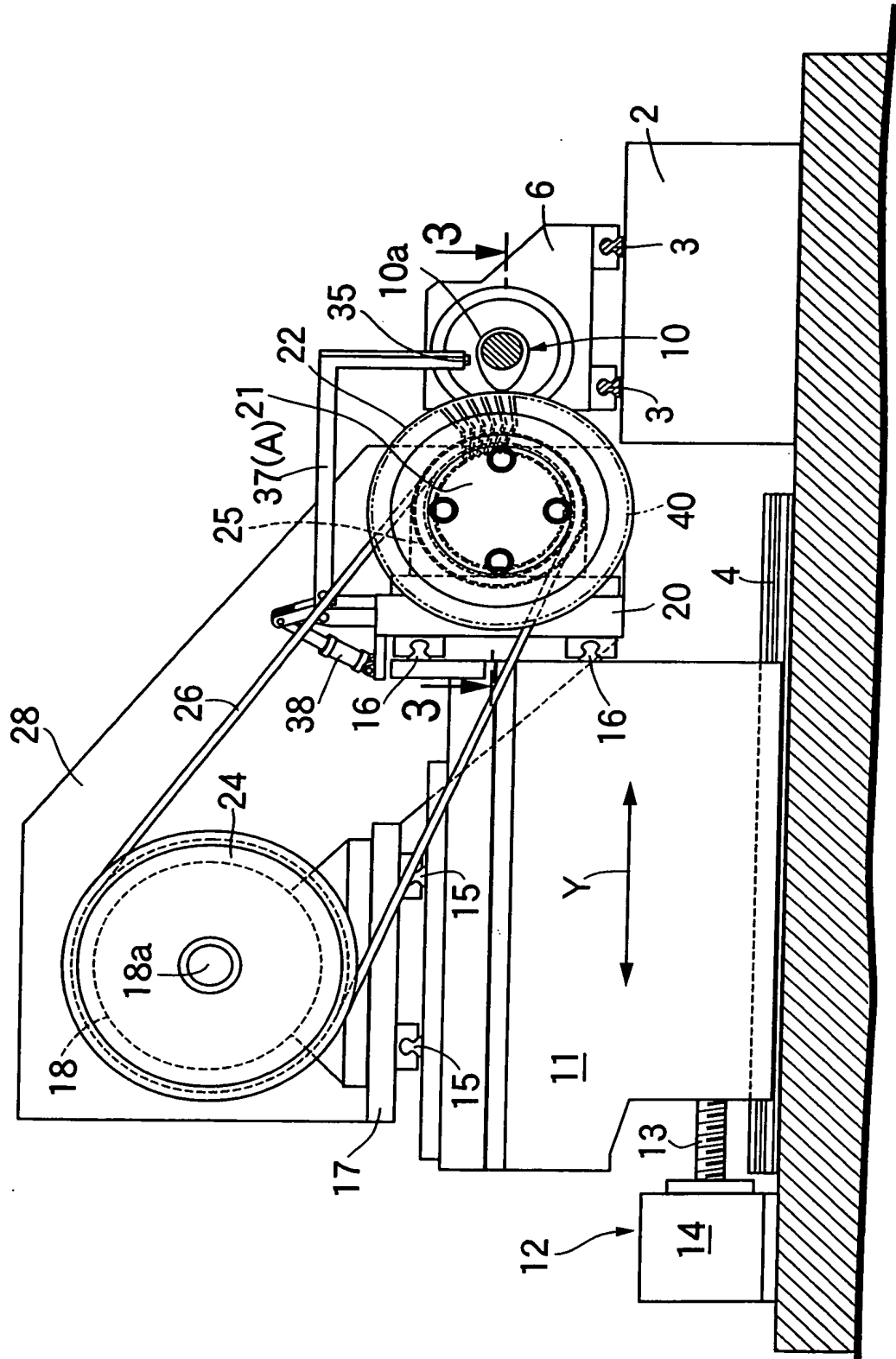




図2



3/12

図3

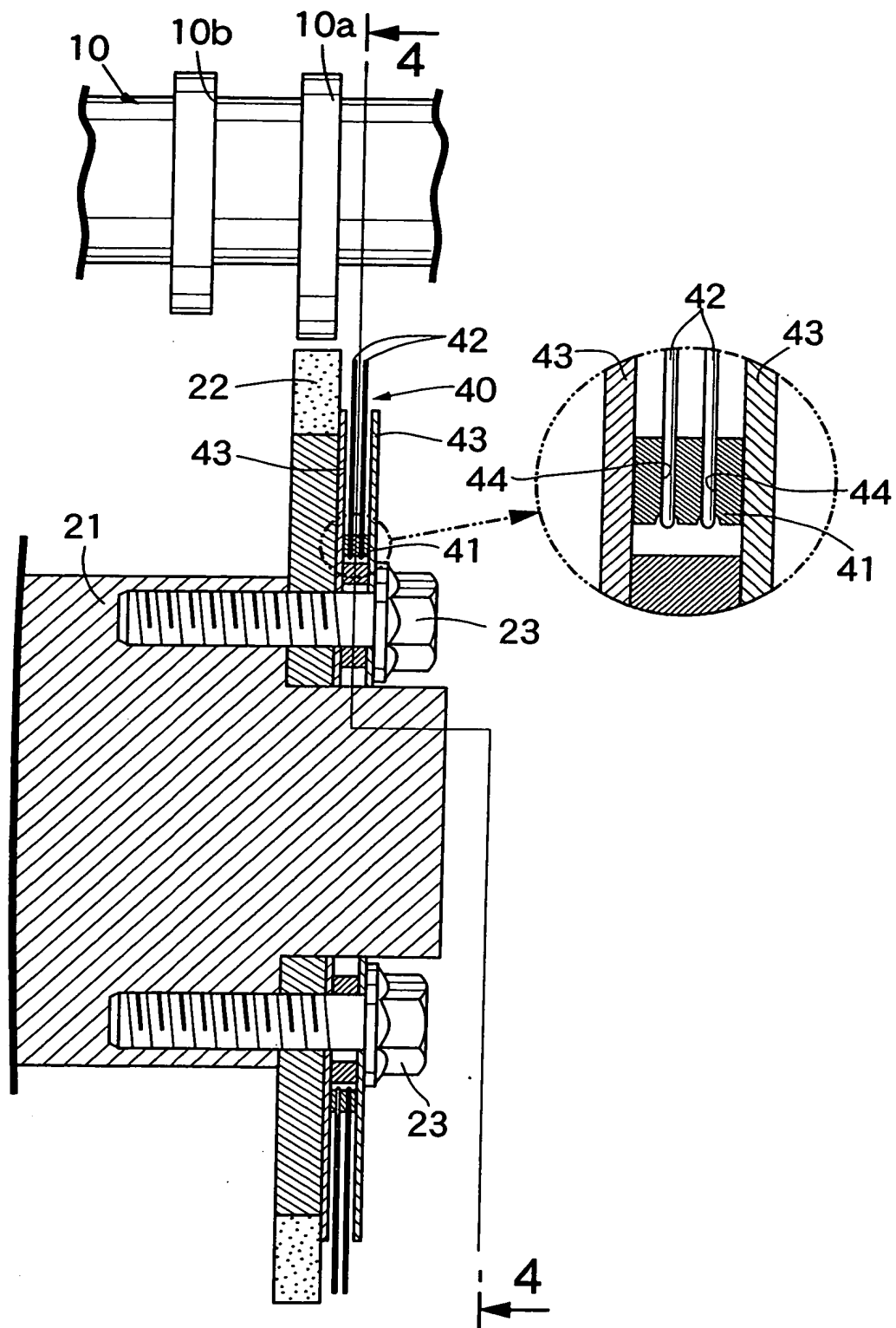


図4

基準位相検知中

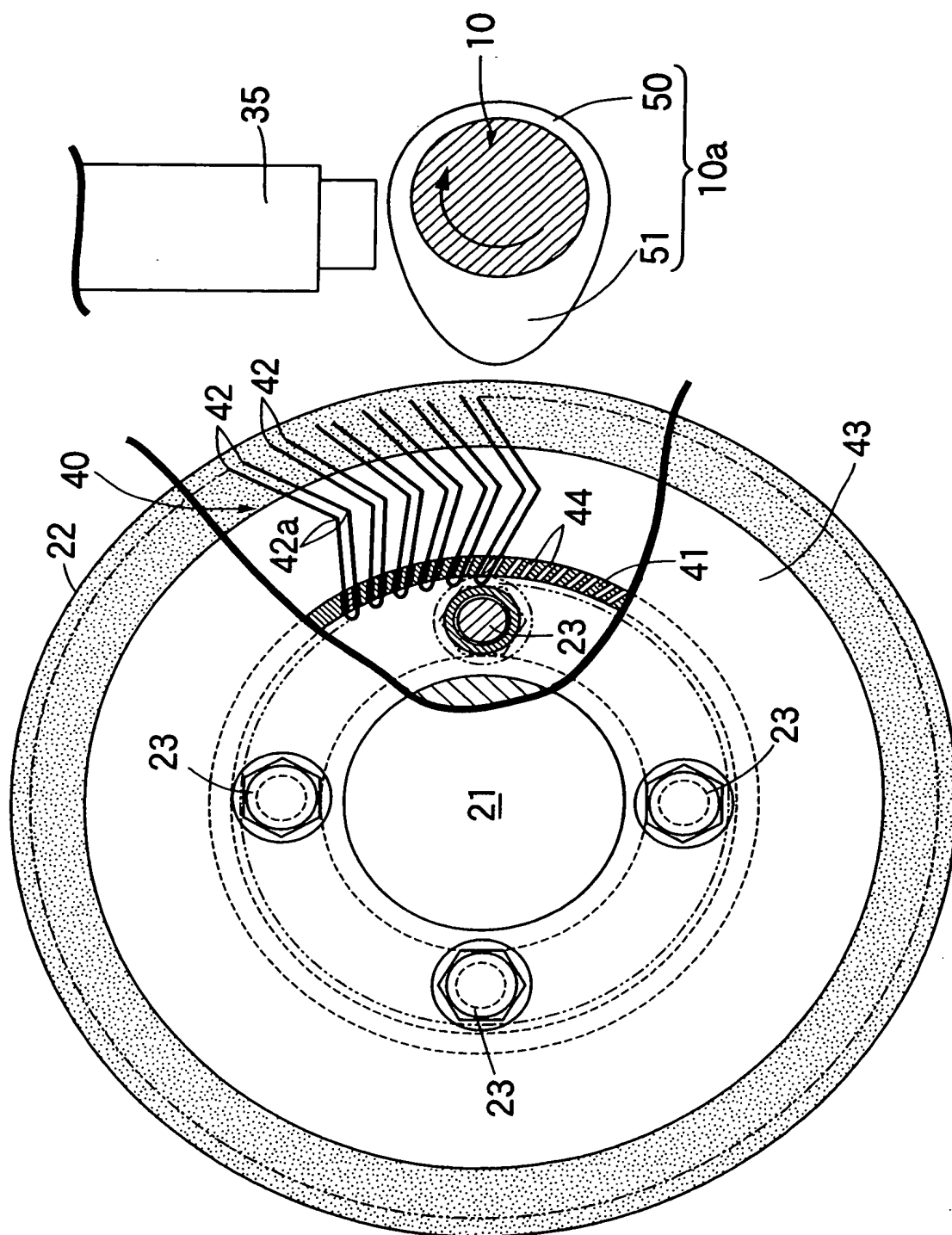
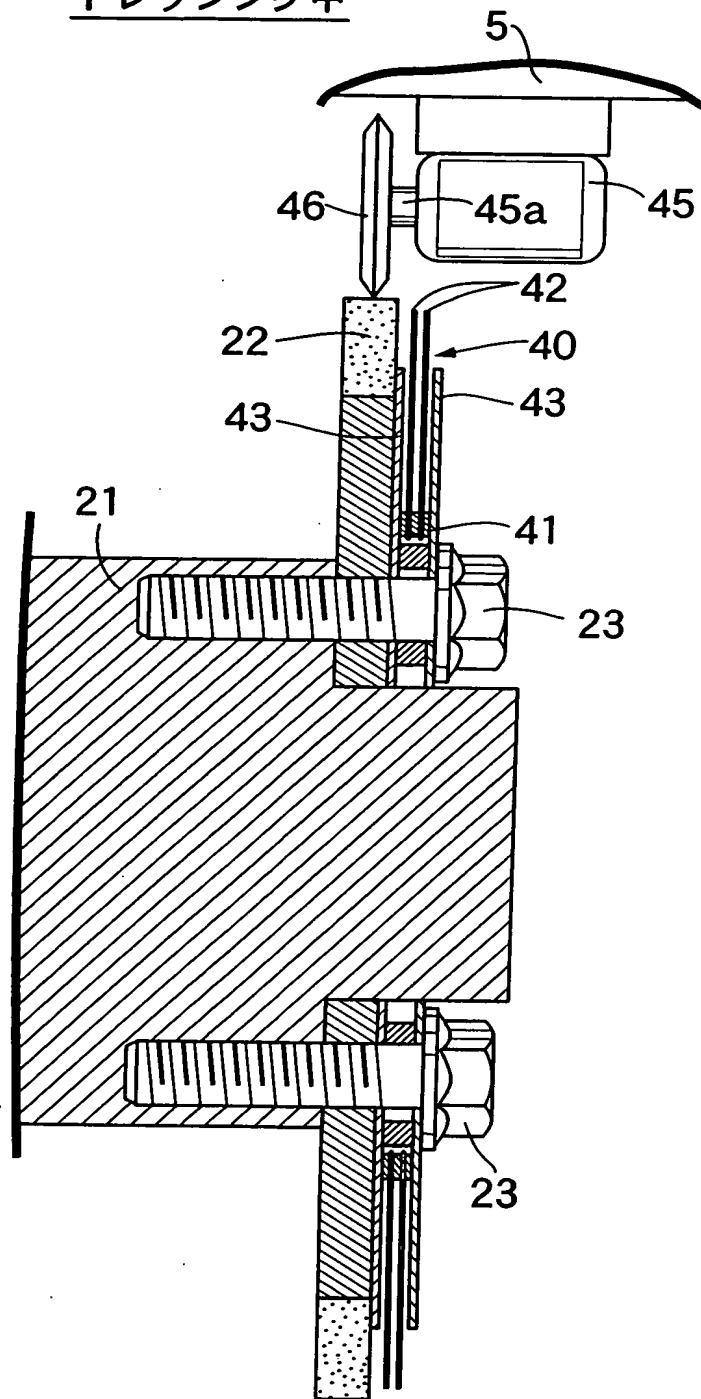


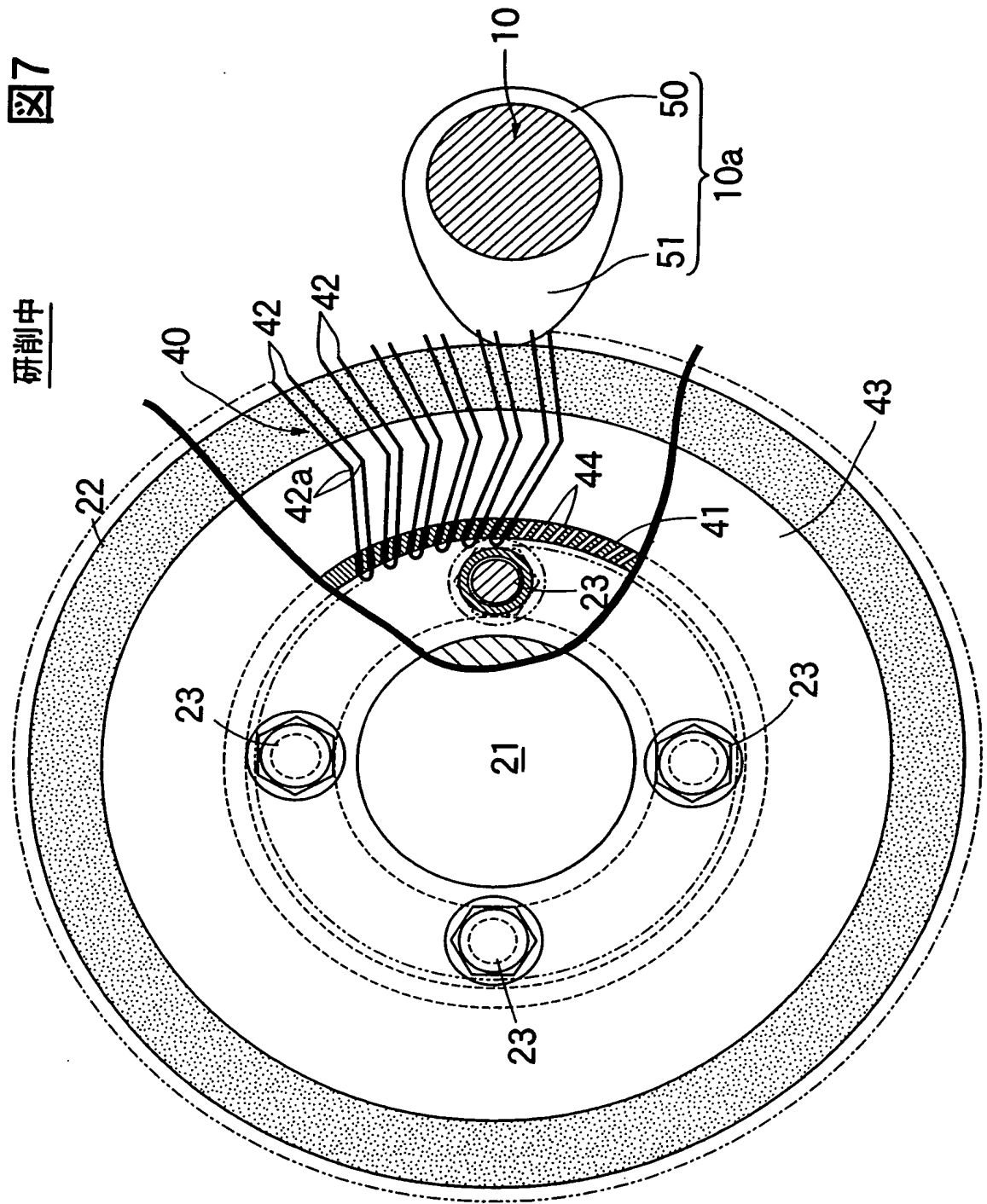
図5

ドレッシング中



**图6**

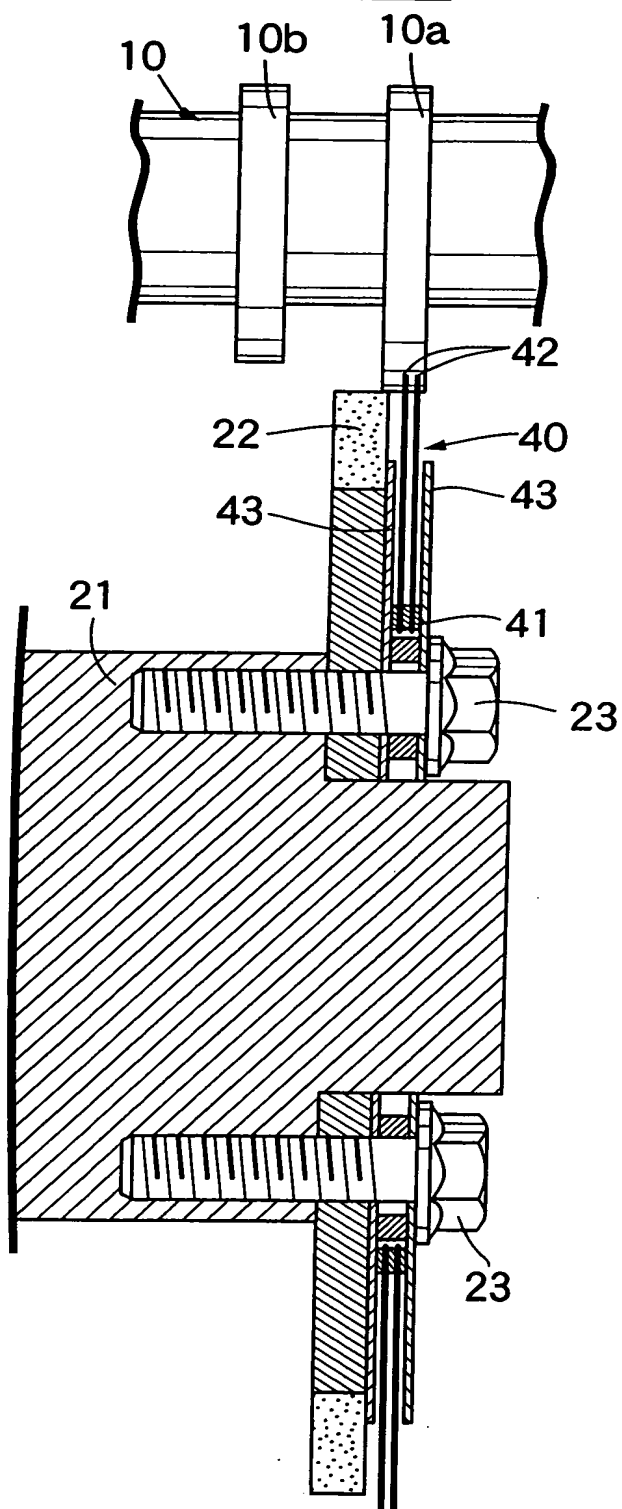
图7



8/12

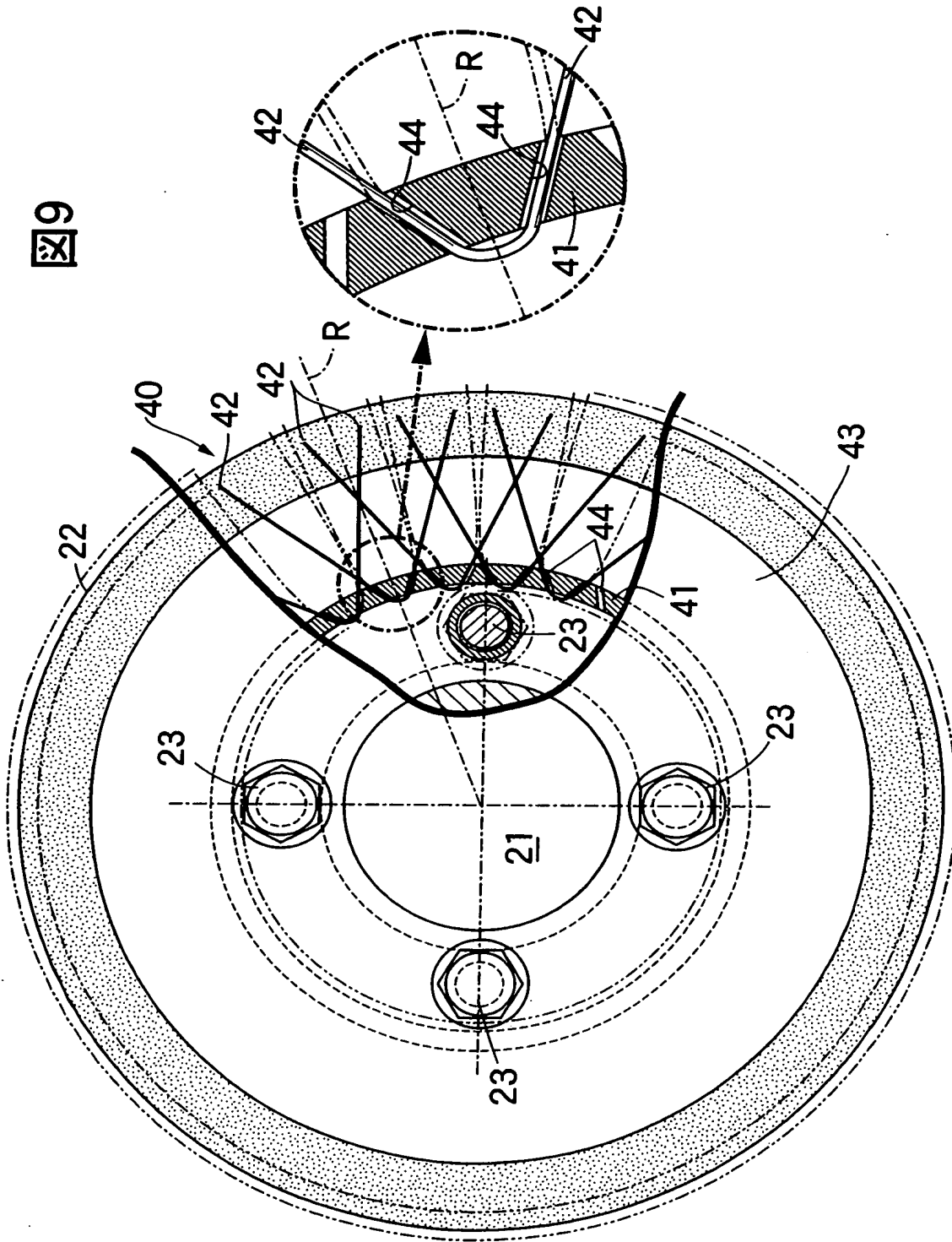
図8

ブラッシング中



9/12

图9





10/12

図10

ドレッシング中

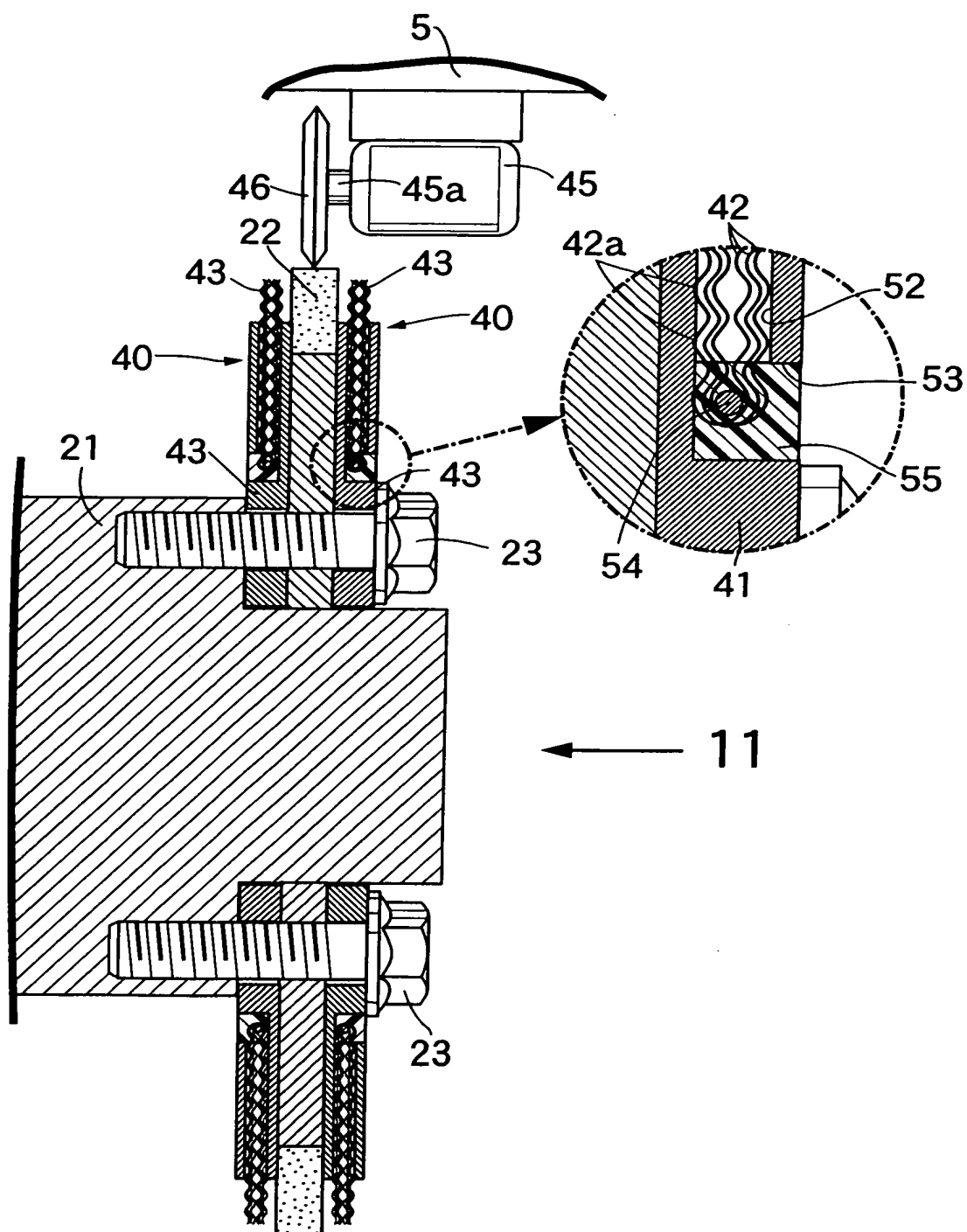


图11

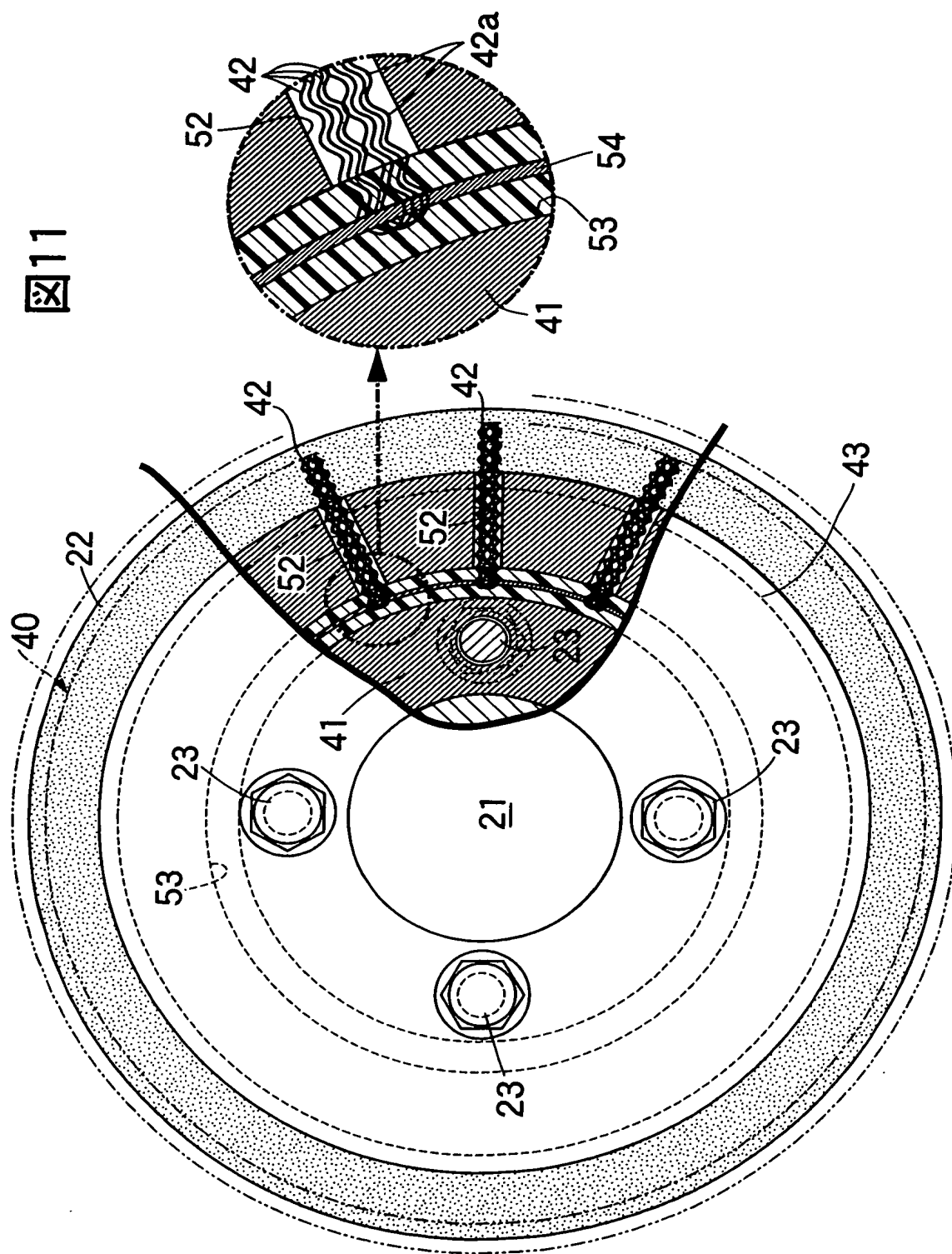


圖12